

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-011491

(43)Date of publication of application : 13.01.2005

(51)Int.Cl. G11B 7/0045
G11B 7/125

(21)Application number : 2004-132849 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 28.04.2004 (72)Inventor : NARUMI KENJI
MIYAGAWA NAOYASU

(30)Priority

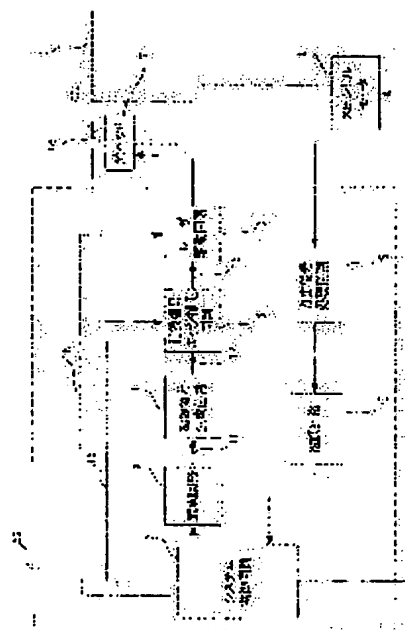
Priority number : 2003149731 Priority date : 27.05.2003 Priority country : JP

(54) METHOD, DEVICE AND MEDIUM FOR RECORDING OPTICAL INFORMATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical information recording method by which information can be correctly recorded and reproduced in a simple circuit configuration even when recording at a high transfer rate, and can be test-recorded efficiently and in a short period of time.

SOLUTION: After making the power levels of the front edge pulse and the back edge pulse differ from the power level of an intermediate pulse by a laser driving circuit 6, an edge position of a recording pulse is corrected by a recording signal edge correcting circuit 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.12.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感応性記録膜の光学的特性を変化させてマークまたはスペースを形成し、

記録符号の長さに、前記マークまたは前記スペースの長さを対応させて記録し、

前記マークは、複数のパワーレベルの間で前記レーザ光のパワーを切り換えた記録パルスにより形成する光学的情報記録方法であって、

変調信号に基づいて前記記録符号の長さを判別し、前記記録パルスとなる記録信号を発生する記録信号発生ステップと、

前記記録信号に対して、前記記録符号の長さに応じて前記記録パルスのエッジ位置を補正する記録信号エッジ補正ステップと、

前記記録パルスの前部および／または後部のパワーレベルを、中間部のパワーレベルと異ならせるように設定する記録信号パワーレベル設定ステップと、

補正された前記記録信号に基づき、前記記録パルスとして前記レーザ光をレーザから照射させるレーザ駆動ステップとを備えることを特徴とする
光学的情報記録方法。

【請求項 2】

光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感応性記録膜の光学的特性を変化させてマークまたはスペースを形成し、

記録符号の長さに、前記マークまたは前記スペースの長さを対応させて記録し、

前記マークは、複数のパワーレベルの間で前記レーザ光のパワーを切り換えた記録パルス列により形成する光学的情報記録方法であって、

変調信号に基づいて前記記録符号の長さを判別し、前記記録パルス列となる記録信号を発生する記録信号発生ステップと、

前記記録信号に対して、前記記録符号の長さに応じて前記記録パルス列のエッジ位置を補正する記録信号エッジ補正ステップと、

前記記録パルス列の前端パルスおよび／または後端パルスのパワーレベルを、中間パルスのパワーレベルと異ならせるように設定する記録信号パワーレベル設定ステップと、

補正された前記記録信号に基づき、前記記録パルス列として前記レーザ光をレーザから照射させるレーザ駆動ステップとを備えることを特徴とする
光学的情報記録方法。

【請求項 3】

光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感応性記録膜の光学的特性を変化させてマークまたはスペースを形成し、

記録符号の長さに、前記マークまたは前記スペースの長さを対応させて記録し、

前記マークは、複数のパワーレベルの間で前記レーザ光のパワーを切り換えた記録パルス列により形成する光学的情報記録方法であって、

変調信号に基づいて前記記録符号の長さを判定し、前記記録パルス列となる記録信号を発生する記録信号発生ステップと、

前記記録信号に対して、前記記録符号の長さに応じて前記記録パルス列のエッジ位置を補正する記録信号エッジ補正ステップと、

前記記録パルス列の前端パルスの前部および／または後端パルスの後部のパワーレベルを、前記前端パルスの前記前部および前記後端パルスの前記後部の間のパワーレベルと異ならせるように設定する記録信号パワーレベル設定ステップと、

補正された前記記録信号に基づき、前記記録パルス列として前記レーザ光をレーザから照射させるレーザ駆動ステップとを備えることを特徴とする
光学的情報記録方法。

【請求項 4】

前記記録信号エッジ補正ステップでは、

前記記録符号の長さと前記記録符号の直前の記録符号の長さとの組み合わせ、および／

10

20

30

40

50

または前記記録符号の長さと前記記録符号の直後の記録符号の長さとの組み合わせにより

前記記録パルスまたは前記記録パルス列のエッジ位置を補正することを特徴とする
請求項 1～3 のいずれかに記載の光学的情報記録方法。

【請求項 5】

少なくとも 2 つの異なるチャネルクロックで同一の前記光学的情報記録媒体に前記記録符号を記録する光学的情報記録方法であって、

前記チャネルクロックが少なくとも最低周波数の場合には、前記記録信号パワーレベル設定ステップにおいて前記記録パルスまたは記録パルス列のパワーレベルをすべて等しくすることを特徴とする

請求項 1～4 のいずれかに記載の光学的情報記録方法。

【請求項 6】

請求項 1～5 のいずれかに記載の方法で前記記録符号を記録する光学的情報記録媒体であって、

前記記録パルスまたは記録パルス列の各パワーレベルを表す情報と、記録パルスまたは記録パルス列のエッジ位置を表す情報とが記録される特定の領域を備えることを特徴とする
光学的情報記録媒体。

【請求項 7】

光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感応性記録膜の光学的特性を変化させてマークまたはスペースを形成し、

記録符号の長さに、前記マークまたは前記スペースの長さを対応させて記録し、

前記マークは、複数のパワーレベルの間で前記レーザ光のパワーを切り換えた記録パルスにより形成する光学的情報記録装置であって、

変調信号に基づいて前記記録符号の長さを判別し、前記記録パルスとなる記録信号を発生する記録信号発生回路と、

前記記録信号に対して、前記記録符号の長さに応じて前記記録パルスのエッジ位置を補正する記録信号エッジ補正回路と、

前記記録パルスの前部および／または後部のパワーレベルを、中間部のパワーレベルと異ならせるように設定できる記録信号パワーレベル設定回路と、

補正された前記記録信号に基づき、記録パルスとして前記レーザ光をレーザから照射させるレーザ駆動回路とを備えることを特徴とする

光学的情報記録装置。

【請求項 8】

光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感応性記録膜の光学的特性を変化させてマークまたはスペースを形成し、

記録符号の長さに、前記マークまたは前記スペースの長さを対応させて記録し、

前記マークは、複数のパワーレベルの間で前記レーザ光のパワーを切り換えた記録パルス列により形成する光学的情報記録装置であって、

変調信号に基づいて前記記録符号の長さを判別し、前記記録パルス列となる記録信号を発生する記録信号発生回路と、

前記記録信号に対して、前記記録符号の長さに応じて前記記録パルス列のエッジ位置を補正する記録信号エッジ補正回路と、

前記記録パルス列の前端パルスおよび／または後端パルスのパワーレベルを、中間パルスのパワーレベルと異ならせるように設定できる記録信号パワーレベル設定回路と、

補正された前記記録信号に基づき、前記記録パルス列として前記レーザ光をレーザから照射させるレーザ駆動回路とを備えることを特徴とする

光学的情報記録装置。

【請求項 9】

光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感応性記録膜の光学的特性を変化させてマ

10

20

30

40

50

ークまたはスペースを形成し、

記録符号の長さに、前記マークまたは前記スペースの長さを対応させて記録し、

前記マークは、複数のパワーレベルの間で前記レーザ光のパワーを切り換えた記録パルス列により形成する光学的情報記録装置であって、

変調信号に基づいて前記記録符号の長さを判別し、前記記録パルス列となる記録信号を発生する記録信号発生回路と、

前記記録信号に対して、前記記録符号の長さに応じて前記記録パルス列のエッジ位置を補正する記録信号エッジ補正回路と、

前記記録パルス列の前端パルスの前部および／または後端パルスの後部のパワーレベルを、前記前端パルスの前記前部および前記後端パルスの前記後部の間のパワーレベルと異ならせるように設定できる記録信号パワーレベル設定回路と、 10

補正された前記記録信号に基づき、前記記録パルス列として前記レーザ光をレーザから照射させるレーザ駆動回路とを備えることを特徴とする
光学的情報記録装置。

【請求項 10】

前記記録信号発生回路は、複数のパルス信号からなる前記記録信号を発生させ、

前記記録信号エッジ補正回路は、前記複数のパルス信号の少なくとも一部のパルス信号を補正し、

前記記録信号パワーレベル設定回路は、前記複数のパルス信号に対応する複数のパワーレベル設定部と、前記パワーレベル設定部からパワーレベルがそれぞれ入力される複数の駆動電流源と、前期補正された複数のパルス信号に基づいて前記複数の駆動電流源からの電流をオンオフする複数の切り換え回路とを有していることを特徴とする 20

請求項 7～9 のいずれかに記載の光学的情報記録装置。

【請求項 11】

前記記録信号エッジ補正回路が、

前記記録符号の長さと前記記録符号の直前の記録符号の長さとの組み合わせ、および／または前記記録符号の長さと前記記録符号の直後の記録符号の長さとの組み合わせにより、

前記記録パルスまたは前記記録パルス列のエッジ位置を補正することを特徴とする

請求項 7～10 のいずれかに記載の光学的情報記録装置。 30

【請求項 12】

少なくとも 2 つの異なるチャネルクロックで同一の前記光学的情報記録媒体に前記記録符号を記録する光学的情報記録装置であって、

前記チャネルクロックが少なくとも最低周波数の場合には、前記記録信号パワーレベル設定回路が前記記録パルスまたは記録パルス列のパワーレベルをすべて等しくすることを特徴とする

請求項 7～11 のいずれかに記載の光学的情報記録装置。

【請求項 13】

光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感応性記録膜の光学的特性を変化させてマークまたはスペースを形成し、

記録符号の長さに、前記マークまたは前記スペースの長さを対応させて記録し、

前記マークは、複数のパワーレベルの間で前記レーザ光のパワーを切り換えた記録パルスにより形成する光学的情報記録方法であって、

変調信号に基づいて前記記録符号の長さを判別し、前記記録パルスとなる記録信号を発生する記録信号発生ステップと、

前記記録パルスの前部および／または後部のパワーレベルを、中間部のパワーレベルと異ならせるように設定する記録信号パワーレベル設定ステップと、

前記記録符号の長さに応じて、前記記録パルスの前記前部および／または前記後部のパワーレベルを補正する記録信号パワーレベル補正ステップと、

前記記録信号に基づき、前記記録パルスとして前記レーザ光をレーザから照射させるレ 50

ーザ駆動ステップとを備えることを特徴とする
光学的情報記録方法。

【請求項 14】

光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感应性記録膜の光学的特性を変化させてマークまたはスペースを形成し、

記録符号の長さに、前記マークまたは前記スペースの長さを対応させて記録し、

前記マークは、複数のパワーレベルの間で前記レーザ光のパワーを切り換えた記録パルス列により形成する光学的情報記録方法であって、

変調信号に基づいて前記記録符号の長さを判別し、前記記録パルス列となる記録信号を発生する記録信号発生ステップと、

前記記録パルス列の前端パルスおよび／または後端パルスのパワーレベルを、中間パルスのパワーレベルと異ならせるように設定する記録信号パワーレベル設定ステップと、

前記記録符号の長さに応じて、前記前端パルスおよび／または前記後端パルスのパワーレベルを補正する記録信号パワーレベル補正ステップと、

前記記録信号に基づき、前記記録パルス列として前記レーザ光をレーザから照射させるレーザ駆動ステップとを備えることを特徴とする

光学的情報記録方法。

【請求項 15】

光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感应性記録膜の光学的特性を変化させてマークまたはスペースを形成し、

記録符号の長さに、前記マークまたは前記スペースの長さを対応させて記録し、

前記マークは、複数のパワーレベルの間で前記レーザ光のパワーを切り換えた記録パルス列により形成する光学的情報記録方法であって、

変調信号に基づいて前記記録符号の長さを判別し、前記記録パルス列となる記録信号を発生する記録信号発生ステップと、

前記記録パルス列のうち前端パルスの前部および／または後端パルスの後部のパワーレベルを、前記前端パルスの前記前部および前記後端パルスの前記後部の間と異ならせるように設定する記録信号パワーレベル設定ステップと、

前記記録符号の長さに応じて、前記記録パルス列の前記前端パルスの前記前部および／または前記後端パルスの前記後部のパワーレベルを補正する記録信号パワーレベル補正ステップと、

前記記録信号に基づき、前記記録パルス列として前記レーザ光をレーザから照射させるレーザ駆動ステップとを備えることを特徴とする

光学的情報記録方法。

【請求項 16】

前記記録信号パワーレベル補正ステップでは、

前記記録符号の長さと前記記録符号の直前の記録符号の長さとの組み合わせ、および／または前記記録符号の長さと前記記録符号の直後の記録符号の長さとの組み合わせにより

前記記録パルスまたは前記記録パルス列のパワーレベルを補正することを特徴とする

請求項 13～15 のいずれかに記載の光学的情報記録方法。

【請求項 17】

少なくとも2つの異なるチャネルクロックで同一の前記光学的情報記録媒体に前記記録符号を記録する光学的情報記録方法であって、

前記チャネルクロックが少なくとも最低周波数の場合には、前記記録信号パワーレベル補正ステップにおいて前記記録パルスまたは記録パルス列のパワーレベルをすべて等しくすることを特徴とする

請求項 13～16 のいずれかに記載の光学的情報記録方法。

【請求項 18】

請求項 13～17 のいずれかに記載の方法で前記記録符号を記録する光学的情報記録媒

10

20

30

40

50

体であって、

前記記録パルスまたは記録パルス列の各パワーレベルを表す情報が記録される特定の領域を備えることを特徴とする

光学的情報記録媒体。

【請求項 19】

光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感应性記録膜の光学的特性を変化させてマークまたはスペースを形成し、

記録符号の長さに、前記マークまたは前記スペースの長さを対応させて記録し、

前記マークは、複数のパワーレベルの間で前記レーザ光のパワーを切り換えた記録パルスにより形成する光学的情報記録装置であって、

変調信号に基づいて前記記録符号の長さを判別し、前記記録パルスとなる記録信号を発生する記録信号発生回路と、

前記記録パルスの前部および／または後部のパワーレベルを、中間部のパワーレベルと異ならせるように設定できる記録信号パワーレベル設定回路と、

前記記録符号の長さに応じて、前記記録パルスの前記前部および／または前記後部のパワーレベルを補正する記録信号パワーレベル補正回路と、

前記記録信号に基づき、前記記録パルスとして前記レーザ光をレーザから照射させるレーザ駆動回路とを備えることを特徴とする

光学的情報記録装置。

【請求項 20】

光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感应性記録膜の光学的特性を変化させてマークまたはスペースを形成し、

記録符号の長さに、前記マークまたは前記スペースの長さを対応させて記録し、

前記マークは、複数のパワーレベルの間で前記レーザ光のパワーを切り換えた記録パルス列により形成する光学的情報記録装置であって、

変調信号に基づいて前記記録符号の長さを判別し、前記記録パルス列となる記録信号を発生する記録信号発生回路と、

前記記録パルス列の前端パルスおよび／後端パルスのパワーレベルを、中間パルスのパワーレベルと異ならせるように設定できる記録信号パワーレベル設定回路と、

前記記録符号の長さに応じて、前記前端パルスおよび／または前記後端パルスのパワーレベルを補正する記録信号パワーレベル補正回路と、

前記記録信号に基づき、前記記録パルス列として前記レーザ光をレーザから照射させるレーザ駆動回路とを備えることを特徴とする

光学的情報記録装置。

【請求項 21】

光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感应性記録膜の光学的特性を変化させてマークまたはスペースを形成し、

記録符号の長さに、前記マークまたは前記スペースの長さを対応させて記録し、

前記マークは、複数のパワーレベルの間で前記レーザ光のパワーを切り換えた記録パルス列により形成する光学的情報記録装置であって、

変調信号に基づいて記録符号の長さを判別し、前記記録パルス列となる記録信号を発生する記録信号発生回路と、

前記記録パルス列の前端パルスの前部および／または後端パルスの後部のパワーレベルを、前記前端パルスの前記前部および前記後端パルスの前記後部の間のパワーレベルと異ならせるように設定できる記録信号パワーレベル設定回路と、

前記記録符号の長さに応じて、前記前端パルスの前記前部および／または前記後端パルスの前記後部のパワーレベルを補正する記録信号パワーレベル補正回路と、

前記記録信号に基づき、前記記録パルス列としてレーザ光を前記レーザから照射させるレーザ駆動回路とを備えることを特徴とする

光学的情報記録装置。

10

20

30

40

50

【請求項 2 2】

前記記録信号発生回路は、複数のパルス信号からなる前記記録信号を発生し、

前記記録信号パワーレベル設定回路は、複数のパルス信号に対応する複数のパワーレベル設定部と、前記パワーレベル設定部からパワーレベルがそれぞれ入力される複数の駆動電流源と、前記複数のパルス信号に基づき前記複数の駆動電流源からの電流をオンオフする複数の切り換え回路とを有し、

前記記録信号パワーレベル補正回路は、前記複数のパワーレベル設定部の少なくとも1部に対して補正信号を出力する複数のパワーレベル補正部を有していることを特徴とする

請求項 1 9 ~ 2 1 のいずれかに記載の光学的情報記録装置。

10

【請求項 2 3】

前記記録信号パワーレベル補正回路が、前記記録符号の長さと前記記録符号の直前の記録符号の長さとの組み合わせ、および／または前記記録符号の長さと前記記録符号の直後の記録符号の長さとの組み合わせにより、

前記記録パルスまたは記録パルス列のパワーレベルを補正することを特徴とする

請求項 1 9 ~ 2 2 のいずれかに記載の光学的情報記録装置。

【請求項 2 4】

少なくとも2つの異なるチャネルクロックで同一の前記光学的情報記録媒体に前記記録符号を記録する光学的情報記録装置であって、

前記チャネルクロックが少なくとも最低周波数の場合には、前記記録信号パワーレベル補正回路が前記記録パルスまたは記録パルス列のパワーレベルをすべて等しくなるように補正することを特徴とする

20

請求項 1 9 ~ 2 3 のいずれかに記載の光学的情報記録装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、光学的にデータを記録・再生する光学的情報記録媒体の記録方法および記録装置に関するもので、特に、記録パルス波形の生成方法に関連するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、光学的にデータを記録する媒体として、光ディスク、光カード、光テープなどが提案・開発されている。その中でも光ディスクは、大容量かつ高密度にデータを記録・再生できる媒体として注目されている。

【0003】

例えば相変化型光ディスクの場合、以下に述べる方法でデータの記録再生が行われている。光ヘッドにより集束させた、再生パワーより強いレーザ光（このパワーレベルを記録パワーといい、 P_w で表す）を光ディスクの記録膜に照射して記録膜の温度を融点を越えて上昇させると、レーザ光の通過とともに熔融部分は急速に冷却されて非晶質（アモルファス）状態のマークが形成される。また、記録膜の温度を結晶化温度以上融点以下の温度まで上昇させる程度のレーザ光（このパワーレベルを消去パワーといい、 P_e で表す）を集束して照射すると、照射部の記録膜は結晶状態になる。

40

【0004】

このようにして、媒体にはデータ信号に対応した非晶質領域であるマークと結晶領域であるスペースとからなる記録パターンが形成される。そして結晶と非晶質との反射率の相違を利用して、データの再生が行われる。

【0005】

50

上で述べたように、媒体にマークを形成するためには、レーザ光のパワーレベルを少なくとも消去パワーと記録パワーとの間で変調して発光させることが必要である。この変調動作に用いるパルス波形を記録パルスと呼ぶ。1つのマークを複数の記録パルスで形成する記録方法もすでに多数開示されている。この複数の記録パルスを記録パルス列と呼ぶ。また、レーザ光のパワーレベルを記録パワーと消去パワーに加えて、消去パワーよりも低いパワー（このパワーをボトムパワーという）との間で変調して発光させる記録方法も開示されている。さらに、記録パルス列の最後に消去パワーよりも低いパワーレベルの記録パルス（このパルスは冷却パルスとも呼ばれる）を付加する記録方法も公知である。

【0006】

また、DVD等で一般的に用いられているマークエッジ記録方式では、長いマークを記録するときの記録パルスを先述の記録パルス列に分解し、先頭のパルス（これを前端パルスと呼ぶ）の幅を中間のパルスの幅や最後のパルス（これを後端パルスと呼ぶ）の幅よりも大きくして記録する方法が用いられる。これは、マークの前部より伝わる余分な熱の影響を考慮して、マークの後部を記録するときには記録膜に与える熱量をマークの前部を記録するときよりも少なくすることにより、記録マーク形状の歪みを軽減してより精密にマークを記録するためである。

【0007】

ところでマークエッジ記録方式の場合には、光ディスクの熱的特性の相違が、記録マーク自身の形成状態や記録マーク間の熱干渉の程度に影響を及ぼす。すなわち、同じ記録パルス波形で記録しても形成される記録マークの形状はディスクごとに異なってくる。その結果、ディスクによっては記録マークエッジが理想的な位置からずれ、再生した信号の品質が低下する。

【0008】

そのため、各ディスクに対して前端パルスエッジ位置、後端パルスエッジ位置を最適に補正することにより、いずれのディスクに対しても記録マークが理想的なエッジ位置で記録できるようにする方法が提案されている。

【0009】

例えば、記録するマークに対応する符号長（これを記録符号長と呼ぶ）およびその前後のスペースに対応する符号長（これらをそれぞれ前符号長、後符号長と呼ぶ）の組み合わせに対する補正值をもとにして前端パルスエッジ位置または後端パルスエッジ位置を補正する方法が開示されている（例えば特許文献1参照）。

【0010】

また、前端パルスエッジ位置や後端パルスエッジ位置を補正するためのテスト記録方法として、実際の情報信号を記録するのに先立って、特定の周期を有するデータパターン（これをテストパターンと呼ぶ）による記録を行った後に、記録されたテスト信号を再生し、その再生信号を測定してマークエッジのずれ量を求めることにより、前端パルスエッジ位置や後端パルスエッジ位置を補正する方法も提案されている。

【特許文献1】特開平7-129959公報（第4～5頁、第2図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら上記従来の記録方法では、記録パルスの波形や媒体の熱的特性によっては、記録パルスのエッジ位置の補正量に対して、実際のマークエッジの変化が過度に敏感になったり鈍感になったりする課題を有していた。以下、その課題について説明する。

【0012】

例えば、記録時の熱を拡散しにくい構造（これは徐冷構造とも呼ばれる）の媒体に対して記録パルス幅を大きくして記録する場合には、記録パルスのエッジ位置の変化量に対してマークエッジの変化量が小さくなる傾向があった。このようなことが生ずるのは、媒体の記録膜に蓄積された熱の影響が、パルスエッジを変化させることによる熱的变化の影響よりも大きいためである。

10

20

30

40

50

【0013】

その結果、図13(a)に示すように、例えば記録パルスの前端エッジをa, b, c, d, eと段階的に分解能 r_{p1} で変化させても、実際のマークエッジの変化量はそれよりも小さくなり、図13(b)のようにエッジ位置の分解能は r_{m2} となる。このマークを再生するとマークエッジ位置の分解能に対応するために、再生信号の立ち上がり位置の変化の分解能 r_{s2} は、図13(c)のように r_{p1} よりも小さくなってしまう。

【0014】

このように、記録パルスのエッジ位置の変化量よりも実際のマークエッジの変化量の方が小さくなる媒体を用いる場合、所望のマークエッジ位置となるようにマークを形成するためには、記録パルスのエッジ位置の設定ステップ数を増やして、記録パルスエッジ位置の設定範囲を広げる必要がある。このためにはより設定ステップ数の多いディレイラインを用いなければならない、回路の複雑化および製造コストの上昇の原因となっていた。

10

【0015】

一方、例えばマークエッジを形成するための記録パルスの幅が小さい場合、記録パルスのエッジ位置の変化量よりも、マークエッジの変化量が大きくなる傾向があった。これは、記録パルスのエッジ位置の変化によって記録パルス幅そのものも相対的に大きく変化するので、マークエッジを形成するのに使われるトータルエネルギーの変化が無視できなくなるためである。

【0016】

その結果、図14(a)に示すように、例えば記録パルスの後端エッジをa, b, c, d, eと段階的に分解能 r_{p1} で変化させると、実際のマークエッジの変化量はそれよりも大きくなり、図14(b)のようにエッジ位置の分解能は r_{m2} となる。このマークを再生すると、再生信号の立ち下がり位置の変化の分解能 r_{s2} は、図14(c)のように r_{p1} よりも大きくなる。

20

【0017】

このように、記録パルスのエッジ位置の変化量よりも実際のマークエッジの変化量の方が大きくなる媒体を用いる場合、所望のマークエッジ位置となるようにマークを形成するためには、記録パルスのエッジ位置の補正分解能を小さくする必要がある。しかし、補正分解能を小さくするには、記録信号のエッジを補正する回路に高精度のディレイラインを用いなければならない、やはり回路の複雑化および製造コストの上昇を招いていた。

30

【0018】

また、記録パルスのエッジ位置の補正量と、実際のマークエッジの変化量が異なる場合、テスト記録をして記録パルスのエッジ位置を補正しても、期待しただけのマークエッジの補正量が得られないことが多い。このため、マークエッジが所定の位置に収束するまでテスト記録を繰り返すことになり、記録装置が実際にデータを記録可能な状態になるまでに時間がかかるという課題を有していた。

【0019】

さらに、媒体の記録線速度とチャネルクロック周波数を高くして、転送レートを上げて記録すると記録パルスのエッジ位置の補正分解能を小さくする必要性が生じ、上記と同様に回路の複雑化と製造コスト上昇の原因となっていた。

40

【0020】

本発明は、これら従来の問題を解決するために、容易な回路構成を用いて正確に情報を記録できる光学的情報記録方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0021】

前記の目的を達成するために、本発明の第1の光学的情報記録方法は、
光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感応性記録膜の光学的特性を変化させてマークまたはスペースを形成し、
記録符号の長さに、マークまたはスペースの長さを対応させて記録し、
マークは、複数のパワーレベルの間で前記レーザ光のパワーを切り換えた記録パルスに

50

より形成する光学的情報記録方法であって、以下のステップを備えている。

【0022】

◎変調信号に基づいて記録符号の長さを判別し、記録パルスとなる記録信号を発生する記録信号発生ステップ

◎記録信号に対して、記録符号の長さに応じて記録パルスのエッジ位置を補正する記録信号エッジ補正ステップ

◎記録パルスの前部および／または後部のパワーレベルを、中間部のパワーレベルと異ならせるように設定する記録信号パワーレベル設定ステップ

◎補正された記録信号に基づき、記録パルスとしてレーザ光をレーザから照射させるレーザ駆動ステップ

この光学的情報記録方法では、記録パルスのエッジ位置を補正するとともに、記録パルスの前部および後部のパワーレベルを中間部のパワーレベルと異ならせるため、容易な回路構成を用いて正確に情報を記録できる。このため、例えば、この光学的情報記録方法により情報の記録を行うことで、設定ステップ数の多いディレイラインや高精度のディレイラインを用いることなく情報記録の正確性を向上させることが可能となり、製造コストを抑えることができる。

【0023】

また、前記の目的を達成するために、本発明の第2の光学的情報記録方法は、

光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感応性記録膜の光学的特性を変化させてマークまたはスペースを形成し、

記録符号の長さに、マークまたはスペースの長さを対応させて記録し、

マークは、複数のパワーレベルの間でレーザ光のパワーを切り換えた記録パルス列により形成する光学的情報記録方法であって、以下のステップを備えている。

【0024】

◎変調信号に基づいて記録符号の長さを判別し、記録パルス列となる記録信号を発生する記録信号発生ステップ

◎記録信号に対して、記録符号の長さに応じて記録パルス列のエッジ位置を補正する記録信号エッジ補正ステップ

◎記録パルス列の前端パルスおよび／または後端パルスのパワーレベルを、中間パルスのパワーレベルと異ならせるように設定する記録信号パワーレベル設定ステップ

◎補正された記録信号に基づき、記録パルス列としてレーザ光をレーザから照射させるレーザ駆動ステップ

この光学的情報記録方法によれば、記録パルス列のエッジ位置を補正するとともに、記録パルス列の前端パルスおよび後端パルスのパワーレベルを中間パルスのパワーレベルと異ならせるため、容易な回路構成を用いて正確に情報を記録できる。このため、例えば、この光学的情報記録方法により情報の記録を行うことで、設定ステップ数の多いディレイラインや高精度のディレイラインを用いることなく情報記録の正確性を向上させることが可能となり、製造コストを抑えることができる。

【0025】

また、前記の目的を達成するために、本発明の第3の光学的情報記録方法は、

光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感応性記録膜の光学的特性を変化させてマークまたはスペースを形成し、

記録符号の長さに、マークまたはスペースの長さを対応させて記録し、

マークは、複数のパワーレベルの間でレーザ光のパワーを切り換えた記録パルス列により形成する光学的情報記録方法であって、以下のステップを備えている。

【0026】

◎変調信号に基づいて記録符号の長さを判定し、記録パルス列となる記録信号を発生する記録信号発生ステップ

◎記録信号に対して、記録符号の長さに応じて記録パルス列のエッジ位置を補正する記録信号エッジ補正ステップ

10

20

30

40

50

◎記録パルス列の前端パルスの前部および／または後端パルスの後部のパワーレベルを、前端パルスの前部および後端パルスの後部の間のパワーレベルと異ならせるように設定する記録信号パワーレベル設定ステップ

◎補正された記録信号に基づき、記録パルス列としてレーザ光をレーザから照射させるレーザ駆動ステップ

この光学的情報記録方法によれば、記録パルス列のエッジ位置を補正した上で、前端パルスの前部または後端パルスの後部のパワーレベルを中間パルスのパワーレベルと異ならせるため、容易な回路構成を用いて正確に情報を記録できる。このため、例えば、この光学的情報記録方法により情報の記録を行うことで、設定ステップ数の多いディレイラインや高精度のディレイラインを用いることなく情報記録の正確性を向上させることが可能となり、製造コストを抑えることができる。

10

【0027】

また、本発明の第1～第3の光学的情報記録方法については、

記録信号エッジ補正ステップでは、前記記録符号の長さと前記記録符号の直前の記録符号の長さとの組み合わせ、および／または前記記録符号の長さと前記記録符号の直後の記録符号の長さとの組み合わせにより、

記録パルスまたは記録パルス列のエッジ位置を補正することがより好ましい。なお、ここでの記録符号長は、マークの記録符号長のみからなる概念であっても、マークの記録符号長とスペースの記録符号長との両方が含まれた概念であってもよい。この場合、マーク前後のスペースの記録符号長や、記録するマークの前に記録されるマークの記録符号長等を考慮してより正確に補正ができる。

20

【0028】

また、本発明の第1～第3の光学的情報記録方法については、

少なくとも2つの異なるチャネルクロックで同一の光学的情報記録媒体に記録符号を記録する光学的情報記録方法であって、

チャネルクロックが少なくとも最低周波数の場合には、記録信号パワーレベル設定ステップにおいて記録パルスまたは記録パルス列のパワーレベルをすべて等しくすることがより好ましい。

【0029】

この光学的情報記録方法では、最低周波数の場合には、記録パルスまたは記録パルス列においてパワーレベルを異ならせることはない。それは、最低周波数の場合は記録パルスのエッジ位置の補正分解能を小さくする必要が少ないからである。

30

【0030】

また、本発明の第1の光学的情報記録媒体は、

本発明の第1～第3の記録方法でデータを記録する光学的情報記録媒体であって、

記録パルスまたは記録パルス列の各パワーレベルを表す情報と、記録パルスまたは記録パルス列のエッジ位置を表す情報とが記録される特定の領域を備えることを特徴とする。

【0031】

この光学的情報記録媒体では、媒体を装置に挿入した直後に、媒体の持つ（媒体に合った）パワーレベル値、エッジ位置の値を読み出して初期値としてからテスト記録を行うことができるので、装置の持つ値を初期値としてテスト記録するよりも、テスト記録に要する時間を短くでき、正確に情報を記録することができる。

40

【0032】

また、前記の目的を達成するために、本発明の第1の光学的情報記録装置は、

光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感応性記録膜の光学的特性を変化させてマークまたはスペースを形成し、

記録符号の長さに、マークまたはスペースの長さを対応させて記録し、

マークは、複数のパワーレベルの間でレーザ光のパワーを切り換えた記録パルスにより形成する光学的情報記録装置であって、

変調信号に基づいて記録符号長の長さを判別し、記録パルスとなる記録信号を発生する

50

記録信号発生回路と、

前記記録信号に対して、前記記録符号の長さに応じて前記記録パルスのエッジ位置を補正する記録信号エッジ補正回路と、

記録パルスの前部および／または後部のパワーレベルを、中間部のパワーレベルと異ならせるように設定できる記録信号パワーレベル設定回路と、

補正された記録信号に基づき、記録パルスとしてレーザ光をレーザから照射させるレーザ駆動回路とを備えることを特徴とする。なお、ここでの光学的情報記録装置としては、例えば、これらの回路が少なくとも1つまたは2つ以上のLSI（大規模集積回路）から構成されるものであってもよい。

【0033】

この光学的情報記録装置によれば、記録信号エッジ補正回路が記録パルスのエッジ位置を補正し、記録信号設定回路が記録パルスの前部および後部のパワーレベルを中間部のパワーレベルと異ならせるため、容易な回路構成を用いて正確に情報を記録できる。このため、例えば、設定ステップ数の多いディレイラインや高精度のディレイライン等の構成を設けることなく情報記録の正確性を向上させることが可能となり、光学的情報記録装置の製造コストを抑えることができる。

【0034】

また、前記の目的を達成するために、本発明の第2の光学的情報記録装置は、
光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感応性記録膜の光学的特性を変化させてマークまたはスペースを形成し、

記録符号の長さに、マークまたはスペースの長さを対応させて記録し、
マークは、複数のパワーレベルの間でレーザ光のパワーを切り換えた記録パルス列により形成する光学的情報記録装置であって、

変調信号に基づいて記録符号長の長さを判別し、記録パルス列となる記録信号を発生する記録信号発生回路と、

記録信号に対して、記録符号の長さに応じて記録パルス列のエッジ位置を補正する記録信号エッジ補正回路と、

記録パルス列の前端パルスおよび／または後端パルスのパワーレベルを、中間パルスのパワーレベルと異ならせるように設定できる記録信号パワーレベル設定回路と、

補正された記録信号に基づき記録パルス列としてレーザ光をレーザから照射させるレーザ駆動回路とを備えることを特徴とする。なお、ここでの光学的情報記録装置としては、例えば、これらの回路が少なくとも1つまたは2つ以上のLSI（大規模集積回路）から構成されるものであってもよい。

【0035】

この光学的情報記録装置によれば、記録信号エッジ補正回路が記録パルス列のエッジ位置を補正し、記録信号パワーレベル設定回路が前端パルスおよび後端パルスのパワーレベルを中間パルスのパワーレベルと異ならせるため、容易な回路構成を用いて正確に情報を記録できる。このため、例えば、設定ステップ数の多いディレイラインや高精度のディレイライン等の構成を設けることなく情報記録の正確性を向上させることが可能となり、光学的情報記録装置の製造コストを抑えることができる。

【0036】

また、前記の目的を達成するために、本発明の第3の光学的情報記録装置は、
光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感応性記録膜の光学的特性を変化させてマークまたはスペースを形成し、

記録符号の長さに、マークまたはスペースの長さを対応させて記録し、
マークは、複数のパワーレベルの間でレーザ光のパワーを切り換えた記録パルス列により形成する光学的情報記録装置であって、

変調信号に基づいて記録すべき記録符号長の長さを判別し、記録パルス列となる記録信号を発生する記録信号発生回路と、

記録信号に対して、記録符号の長さに応じて記録パルス列のエッジ位置を補正する記録

10

20

30

40

50

信号エッジ補正回路と、

記録パルス列の前端パルスの前部および／または後端パルスの後部のパワーレベルを、前端パルスの前部および後端パルスの後部の間のパワーレベルと異ならせるように設定できる記録信号パワーレベル設定回路と、

補正された記録信号に基づき、記録パルス列としてレーザ光をレーザから照射させるレーザ駆動回路とを備えることを特徴とする。なお、ここでの光学的情報記録装置としては、例えば、これらの回路が少なくとも1つまたは2つ以上のLSI（大規模集積回路）から構成されるものであってもよい。

【0037】

この光学的情報記録装置によれば、記録信号エッジ補正回路が記録パルス列のエッジ位置を補正し、記録信号パワーレベル設定回路が前端パルスの前部または後端パルスの後部のパワーレベルを中間パルスのパワーレベルと異ならせるため、容易な回路構成を用いて正確に情報を記録できる。このため、例えば、設定ステップ数の多いディレイラインや高精度のディレイライン等の構成を設けることなく情報記録の正確性を向上させることが可能となり、光学的情報記録装置の製造コストを抑えることができる。

【0038】

また、本発明の第1～第3の光学的情報記録装置については、

記録信号発生回路は、複数のパルス信号からなる記録信号を発生させ、

記録信号エッジ補正回路は、複数のパルス信号の少なくとも一部のパルス信号を補正し

、記録信号パワーレベル設定回路は、複数のパルス信号に対応する複数のパワーレベル設定部と、パワーレベル設定部からパワーレベルがそれぞれ入力される複数の駆動電流源と、補正された複数のパルス信号に基づいて複数の駆動電流源からの電流をオンオフする複数の切り換え回路とを有していることが好ましい。

【0039】

また、本発明の第1～第3の光学的情報記録装置については、

記録信号エッジ補正回路が、記録符号の長さと同記記録符号の直前の記録符号の長さとの組み合わせ、および／または同記記録符号の長さと同記記録符号の直後の記録符号の長さとの組み合わせにより、

記録信号のエッジ位置を補正することがより好ましい。なお、ここでの記録符号長は、マークの記録符号長のみからなる概念であっても、マークの記録符号長とスペースの記録符号長との両方が含まれた概念であってもよい。後者の場合、スペースの記録符号長や、記録するマークの前に記録されるマークの記録符号長等に対応したより正確な補正をすることができる。

【0040】

また、本発明の第1～第3の光学的情報記録装置については、

少なくとも2つの異なるチャネルクロックで同一の光学的情報記録媒体に記録符号を記録する光学的情報記録装置であって、

チャネルクロックが少なくとも最低周波数の場合には、記録信号パワーレベル設定回路が記録パルスまたは記録パルス列のパワーレベルをすべて等しくすることがより好ましい

【0041】

この光学的情報記録装置では、最低周波数の場合には、記録パルスまたは記録パルス列においてパワーレベルを異ならせることがない。それは、最低周波数の場合には記録パルスまたは記録パルス列のエッジ位置の補正分解能を小さくする必要が生じにくいからである。

【0042】

また、前記の目的を達成するために、本発明の第4の光学的情報記録方法は、

光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感応性記録膜の光学的特性を変化させてマークまたはスペースを形成し、

10

20

30

40

記録符号の長さに、マークまたはスペースの長さを対応させて記録し、
マークは、複数のパワーレベルの間でレーザ光のパワーを切り換えた記録パルスにより
形成する光学的情報記録方法であって、以下のステップを備えている。

【0043】

◎変調信号に基づいて記録符号の長さを判別し、記録パルスとなる記録信号を発生する
記録信号発生ステップ

◎記録パルスの前部および／または後部のパワーレベルを、中間部のパワーレベルと異
ならせるように設定する記録信号パワーレベル設定ステップ

◎記録符号の長さに応じて、記録パルスの前部および／または後部のパワーレベルを補
正する記録信号パワーレベル補正ステップ

◎記録信号に基づき、記録パルスとしてレーザ光をレーザから照射させるレーザ駆動ス
テップ

この光学的情報記録装置では、記録符号長に応じて記録パルスの前部および後部のパワ
ーレベルを中間部のパワーレベルと異ならせるため、エッジ補正回路を用いずに、容易な
装置構成で正確に情報を記録できる。このため、例えば、この光学的情報記録方法により
情報の記録を行うことで、設定ステップ数の多いディレイライン、高精度のディレイラ
インやエッジ補正回路を用いることなく情報記録の正確性を向上させることが可能となり、
製造コストを抑えることができる。

【0044】

また、前記の目的を達成するために、本発明の第5の光学的情報記録方法は、
光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感应性記録膜の光学的特性を変化させてマ
ークまたはスペースを形成し、

記録符号の長さに、マークまたはスペースの長さを対応させて記録し、

マークは、複数のパワーレベルの間でレーザ光のパワーを切り換えた記録パルス列によ
り形成する光学的情報記録方法であって、以下のステップを備えている。

【0045】

◎変調信号に基づいて記録符号の長さを判別し、記録パルス列となる記録信号を発生す
る記録信号発生ステップ

◎記録パルス列の前端パルスおよび／または後端パルスのパワーレベルを、中間パルス
のパワーレベルと異ならせるように設定する記録信号パワーレベル設定ステップ

◎記録符号の長さに応じて、前端パルスおよび／または後端パルスのパワーレベルを補
正する記録信号パワーレベル補正ステップ

◎記録信号に基づき、記録パルス列としてレーザ光をレーザから照射させるレーザ駆動
ステップ

この光学的情報記録方法では、記録符号長に応じて前端パルスおよび後端パルスのパワ
ーレベルを中間パルスのパワーレベルと異ならせるため、エッジ補正回路を用いずに、容
易な装置構成で正確に情報を記録できる。このため、例えば、この光学的情報記録方法に
より情報の記録を行うことで、設定ステップ数の多いディレイライン、高精度のディレイ
ラインやエッジ補正回路を用いることなく情報記録の正確性を向上させることが可能とな
り、製造コストを抑えることができる。

【0046】

また、前記の目的を達成するために、本発明の第6の光学的情報記録方法は、
光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感应性記録膜の光学的特性を変化させてマ
ークまたはスペースを形成し、

記録符号の長さに、マークまたはスペースの長さを対応させて記録し、

マークは、複数のパワーレベルの間でレーザ光のパワーを切り換えた記録パルス列によ
り形成する光学的情報記録方法であって、以下のステップを備えている。

【0047】

◎変調信号に基づいて記録符号の長さを判別し、記録パルス列となる記録信号を発生す
る記録信号発生ステップ

10

20

30

40

50

◎記録パルス列のうち前端パルスの前部および／または後端パルスの後部のパワーレベルを、前端パルスの前部および後端パルスの後部の間と異ならせるように設定する記録信号パワーレベル設定ステップ

◎記録符号の長さに応じて、記録パルス列の前端パルスの前部および／または後端パルスの後部のパワーレベルを補正する記録信号パワーレベル補正ステップ

◎記録信号に基づき、記録パルス列としてレーザ光をレーザから照射するレーザ駆動ステップ

この光学的情報記録方法では、記録符号長に応じて前端パルスの前部または後端パルスの後部のパワーレベルを中間部のパワーレベルと異ならせるため、エッジ補正回路を用いずに、容易な装置構成で正確に情報を記録できる。このため、例えば、この光学的情報記録方法により情報の記録を行うことで、設定ステップ数の多いディレイライン、高精度のディレイラインやエッジ補正回路を用いることなく情報記録の正確性を向上させることが可能となり、製造コストを抑えることができる。

【0048】

また、本発明の第4～第6の光学的情報記録方法については、

記録信号パワーレベル補正ステップでは、記録符号の長さと前記記録符号の直前の記録符号の長さとの組み合わせ、および／または前記記録符号の長さと前記記録符号の直後の記録符号の長さとの組み合わせにより、

記録パルスまたは記録パルス列のパワーレベルを補正することがより好ましい。なお、ここでの記録符号長は、マークの記録符号長のみからなる概念であっても、マークの記録符号長とスペースの記録符号長との両方が含まれた概念であってもよい。後者の概念の場合は、スペースの記録符号長や、記録するマークの前に記録されるマークの記録符号長等に対応したより正確な補正をすることができる。

【0049】

また、本発明の第4～第6の光学的情報記録方法については、

少なくとも2つの異なるチャネルクロックで同一の光学的情報記録媒体にデータを記録する光学的情報記録方法であって、

チャネルクロックが少なくとも最低周波数の場合には、記録信号パワーレベル補正ステップにおいて記録パルスまたは記録パルス列のパワーレベルをすべて等しくすることがより好ましい。

【0050】

この光学的情報記録方法では、最低周波数の場合には、記録パルスまたは記録パルス列においてパワーレベルが異なることはない。これは、最低周波数の場合には、記録パルスまたは記録パルス列のエッジ位置の補正分解能を小さくする必要が少ないからである。

【0051】

また、本発明の第2の光学的情報記録媒体は、

本発明の第4～第6の記録方法で記録符号を記録する光学的情報記録媒体であって、

記録パルスまたは記録パルス列の各パワーレベルを表す情報が記録される特定の領域を備えることを特徴とする。

【0052】

この光学的情報記録媒体では、媒体の持つ（媒体に合った）パワーレベル値を読み出して初期値としてからテスト記録を行うので、テスト記録に要する時間を短くでき、正確に情報を記録することができる。

【0053】

また、前記の目的を達成するために、本発明の第4の光学的情報記録装置は、

光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感応性記録膜の光学的特性を変化させてマークまたはスペースを形成し、

記録符号の長さ、マークまたはスペースの長さを対応させて記録し、

マークは、複数のパワーレベルの間でレーザ光のパワーを切り換えた記録パルスにより形成する光学的情報記録装置であって、

10

20

30

40

50

変調信号に基づいて記録符号の長さを判別し、記録パルスとなる記録信号を発生する記録信号発生回路と、

記録パルスの前部および／または後部のパワーレベルを、中間部のパワーレベルと異ならせるように設定できる記録信号パワーレベル設定回路と、

記録符号の長さに応じて、記録パルスの前部および／または後部のパワーレベルを補正する記録信号パワーレベル補正回路と、

記録信号に基づき、記録パルスとしてレーザ光をレーザから照射させるレーザ駆動回路とを備えることを特徴とする。なお、ここでの光学的情報記録装置としては、例えば、これらの回路が少なくとも1つまたは2つ以上のLSI（大規模集積回路）から構成されるものであってもよい。

10

【0054】

この光学的情報記録装置では、記録信号パワーレベル補正回路が記録符号長に応じて記録パルスとの前部および後部のパワーレベルを補正するため、エッジ補正回路を用いずに、容易な装置構成で正確に情報を記録できる。このため、例えば、設定ステップ数の多いディレイライン、高精度のディレイラインやエッジ補正回路等の構成を設けることなく情報記録の正確性を向上させることが可能となり、光学的情報記録装置の製造コストを抑えることができる。

【0055】

また、前記の目的を達成するために、本発明の第5の光学的情報記録装置は、

光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感应性記録膜の光学的特性を変化させてマークまたはスペースを形成し、

20

記録符号の長さに、マークまたはスペースの長さを対応させて記録し、

マークは、複数のパワーレベルの間でレーザ光のパワーを切り換えた記録パルスにより形成する光学的情報記録装置であって、

変調信号に基づいて記録すべき記録符号長の長さを判別し、記録パルス列となる記録信号を発生する記録信号発生回路と、

記録パルス列の前端パルスおよび／後端パルスのパワーレベルを、中間パルスのパワーレベルと異ならせるように設定できる記録信号パワーレベル設定回路と、

記録符号の長さに応じて、前端パルスおよび／または後端パルスのパワーレベルを補正する記録信号パワーレベル補正回路と、

30

記録信号に基づき、記録パルス列としてレーザ光をレーザから照射させるレーザ駆動回路とを備えることを特徴とする。なお、ここでの光学的情報記録装置としては、例えば、これらの回路が少なくとも1つまたは2つ以上のLSI（大規模集積回路）から構成されるものであってもよい。

【0056】

この光学的情報記録装置では、記録信号パワーレベル補正回路が記録符号長に応じて記録パルス列の前端パルスおよび後端パルスのパワーレベルを補正するため、エッジ補正回路を用いずに、容易な装置構成で正確に情報を記録できる。このため、例えば、設定ステップ数の多いディレイライン、高精度のディレイラインやエッジ補正回路等の構成を設けることなく情報記録の正確性を向上させることが可能となり、光学的情報記録装置の製造コストを抑えることができる。

40

【0057】

また、前記の目的を達成するために、本発明の第6の光学的情報記録装置は、

光学的情報記録媒体にレーザ光を照射し、光感应性記録膜の光学的特性を変化させてマークまたはスペースを形成し、

データの記録符号の長さに、マークまたはスペースの長さを対応させて記録し、

マークは、複数のパワーレベルの間でレーザ光のパワーを切り換えた記録パルスにより形成する光学的情報記録装置であって、

変調信号に基づいて記録符号の長さを判別し、記録パルス列となる記録信号を発生する記録信号発生回路と、

50

記録パルス列の前端パルスの前部および／または後端パルスの後部のパワーレベルを、前端パルスの前部および後端パルスの後部の間のパワーレベルと異ならせるように設定できる記録信号パワーレベル設定回路と、

記録符号の長さに応じて、前端パルスの前部および／または後端パルスの後部のパワーレベルを補正する記録信号パワーレベル補正回路と、

記録信号に基づき、記録パルス列としてレーザ光をレーザから照射させるレーザ駆動回路とを備えることを特徴とする。なお、ここでの光学的情報記録装置としては、例えば、これらの回路が少なくとも1つまたは2つ以上のLSI（大規模集積回路）から構成されるものであってもよい。

【0058】

この光学的情報記録装置では、記録信号パワーレベル補正回路が記録符号長に応じて記録パルス列の前端パルスの前部または後端パルスの後部のパワーレベルを補正するため、エッジ補正回路を用いずに、容易な装置構成で正確に情報を記録できる。このため、例えば、設定ステップ数の多いディレイライン、高精度のディレイラインやエッジ補正回路等の構成を設けることなく情報記録の正確性を向上させることが可能となり、光学的情報記録装置の製造コストを抑えることができる。

【0059】

また、本発明の第4～第6の光学的情報記録装置については、

記録信号発生回路は、複数のパルス信号からなる記録信号を発生し、

記録信号パワーレベル設定回路は、複数のパルス信号に対応する複数のパワーレベル設定部と、パワーレベル設定部からパワーレベルがそれぞれ入力される複数の駆動電流源と、複数のパルス信号に基づき複数の駆動電流源からの電流をオンオフする複数の切り換え回路とを有し、

記録信号パワーレベル補正回路は、複数のパワーレベル設定部の少なくとも1部に対して補正信号を出力する複数のパワーレベル補正部を有していることがより好ましい。

【0060】

また、本発明の第4～第6の光学的情報記録装置については、

記録信号パワーレベル補正回路が、記録符号の長さと記録符号の前の記録符号の長さとの組み合わせ、および／または記録符号の長さと記録符号の後ろの記録符号の長さとの組み合わせにより、

記録パルスまたは記録パルス列のパワーレベルを補正し、マークの前端／後端エッジを所定の位置に形成することがより好ましい。なお、ここでの記録符号長は、マークの記録符号長のみからなる概念であっても、マークの記録符号長とスペースの記録符号長との両方が含まれた概念であってもよい。後者の場合は、スペースの記録符号長や、記録するマークの前に記録されるマークの記録符号長等に対応したより正確な補正をすることができ

また、本発明の第4～第6の光学的情報記録装置については、

少なくとも2つの異なるチャネルクロックで同一の光学的情報記録媒体に記録符号を記録する光学的情報記録装置であって、

チャネルクロックが少なくとも最低周波数の場合には、記録信号パワーレベル補正回路が記録パルスまたは記録パルス列のパワーレベルをすべて等しくなるように補正することがより好ましい。

【0061】

この光学的情報記録装置では、最低周波数の場合には、記録パルスまたは記録パルス列においてパワーレベルが異なることはない。それは、最低周波数の場合には記録パルスまたは記録パルス列のエッジ位置の補正分解能を小さくする必要が少ないからである。

【発明の効果】

【0062】

以上に述べたように本発明の光学的情報記録方法によれば、記録パルスまたは記録パルス列のエッジ位置を補正した上で、記録パルスまたは記録パルス列の前部または後部のパ

10

20

30

40

50

ワーレベルを中間部のパワーレベルと異ならせるため、容易な回路構成を用いて正確に情報を記録できる。

【0063】

また、本発明の光学的記録方法によれば、記録符号長に応じて記録パルスまたは記録パルス列の前部または後部のパワーレベルを補正するパルスため、エッジ補正回路を用いずに、容易な装置構成で正確に情報を記録できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0064】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

本発明のポイントは、記録パルスの前部および／または後部のパワーレベルを変化させることにより、記録パルスの補正分解能を小さくしたり、記録パルスエッジ位置の設定範囲を広げたりしなくとも、所望の位置にマークエッジを形成できることである。

（第1の実施形態の構成）

まず、本発明の第1の実施の形態における光学的情報記録再生方法において、情報を記録する場合の動作を図1～図6を用いて説明する。

【0065】

図1は本発明の実施形態の記録再生装置の概略構成を示すブロック図である。

1は情報を記録再生する光ディスクで、2は記録再生装置全体を制御するシステム制御回路である。3は記録する情報に応じて2値化された変調信号（記録データ信号）11を発生させる変調回路である。4は変調信号11に応じてレーザ307を駆動するもととなる記録信号12を、前端パルス信号12a・中間パルス信号12b・後端パルス信号12cに分けて発生させる記録信号生成回路である。5は記録信号12の前端パルスエッジ位置および後端パルスエッジ位置を調整する記録信号エッジ補正回路である。6は補正された記録信号13に応じて、光ヘッド（ピックアップ）7内のレーザ307を駆動させる電流を変調し、かつレーザ307のパワーレベルを決定するレーザ駆動回路である。7は光ヘッドであり、記録パルス14としてレーザ光を光ディスク1に照射する。8は光ディスク1を回転させるスピンドルモーターである。9は光ディスク1からの反射光に基づく再生信号の波形処理を行う再生信号処理回路であり、10は再生情報を得るための復調回路である。なお、第1の実施形態の記録再生装置を構成する複数の回路（システム回路2、変調回路3、記録信号生成回路4、記録信号エッジ補正回路5、レーザ駆動回路6、再生信号処理回路9、復調回路10）は、少なくとも1つまたは2つ以上のLSI50（大規模集積回路）によって構成されている。

【0066】

図2は、図1における記録信号エッジ補正回路5をより詳細に示した構成図である。記録信号エッジ補正回路5は、記録信号12のうち前端パルス信号12aと後端パルス信号12cのパルスエッジの遅延量を設定する遅延量設定回路201、204と、実際にパルスエッジを遅延させる遅延回路202、203とを備えている。

【0067】

図3は、図1におけるレーザ駆動回路6および光ヘッド7をより詳細に示した構成図である。レーザ駆動回路6は、前端パルスパワーレベル設定回路301、中間パルスパワーレベル設定回路302、後端パルスパワーレベル設定回路303を有する。前端パルスパワーレベル設定回路301、中間パルスパワーレベル設定回路302、および後端パルスパワーレベル設定回路303は、前端パルス信号12a、中間パルス信号12b、後端パルス信号12cの各パワーレベルをそれぞれ設定するための回路である。また、レーザ駆動回路6は、さらに、バイアスパワーレベルを設定するバイアスパワーレベル設定回路304、レーザに駆動電流を流すための駆動電流源305、パワーレベルを変調するための切り換え回路306を備えている。駆動電流源305は、パワーレベル設定回路301～304にそれぞれ対応して複数設けられている。切り換え回路306は、パワーレベル設定回路301～303にそれぞれ対応して設けられている。光ヘッド7はレーザ307を備える。

10

20

30

40

50

【0068】

図4は本発明の第1の実施形態において、図1～3における各部分の信号を説明する波形図である。なお、以下の実施形態はいずれも、最短記録符号長3T、最長記録符号長11Tとなる変調方式で記録した場合の例を示している。

【0069】

図4(a)は記録信号を生成するもととなるチャネルクロック信号、図4(b)は変調回路3から送出された変調信号(図1の11)、図4(c)は記録信号生成回路4から送出された前端パルス信号(図2の12a)、図4(d)はエッジ位置を補正した後の前端パルス信号(図2および3の13a)、図4(e)は記録信号生成回路4から送出された中間パルス信号(図2の12bおよび13b、図3の13b)、図4(f)は記録信号生成回路4から送出された後端パルス信号(図2の12c)、図4(g)はエッジ位置を補正した後の後端パルス信号(図2および3の図13c)、図4(h)は光ヘッド7から照射される記録パルス14の波形を表す。図4(i)は、光ディスク1のトラック401上へ、マーク402が記録された状態を示している。

10

【0070】

なお図4は、7Tスペース(これを7Tsで示す)－6Tマーク(これを6Tmで示す)－6Tスペース(6Ts)－3Tマーク(3Tm)－9Tスペース(9Ts)の変調信号を記録再生する場合の各部の信号波形およびトラック上への記録状態を説明している。

(第1の実施形態の動作)

次に、情報を記録する場合の動作について説明する。図1に示すシステム制御回路2から記録情報が変調回路3に送られる。そして記録情報は、チャネルクロック(図4(a))に同期して変調・2値化され、変調信号11となる(図4(b))。変調信号11は記録信号生成回路4に入力される。

20

【0071】

記録信号生成回路4では、変調信号11から記録符号長を検出し、記録符号長に応じて所定のタイミングで記録信号12を生成する。この記録信号12は前端パルス信号12a(図4(c))、中間パルス信号12b(図4(e))、後端パルス信号12c(図4(f))からなり、それぞれ独立して記録信号エッジ補正回路5に送られる。なお、本実施形態で記録符号長3Tを記録するときのように短い記録符号長の場合には、中間パルス信号12bを生成しなくとも良い。

30

【0072】

記録マークの前端/後端エッジを所定の位置に形成するために、記録信号エッジ補正回路5では、図2における遅延回路202、203により、前端パルスの前端エッジ位置および後端パルスの後端エッジ位置をそれぞれ図4(d)および図4(g)のように補正する。補正後の記録信号13は、前端パルス信号については13a、後端パルス信号については13cとしてレーザ駆動回路6に送出される。本実施形態では、中間パルス信号12bには補正を加えていないため、記録信号生成回路4からの中間パルス信号12bと同じものが中間パルス信号13bとしてレーザ駆動回路6に送られる。また、遅延回路202、203での遅延量は、遅延量設定回路201および204により設定される。遅延量は例えばテスト記録により決定してシステム制御回路2内のメモリに記憶され、システム制御回路2からの遅延量設定信号15により遅延量設定回路201、204が制御される。

40

【0073】

本実施形態では、記録信号エッジ補正回路5は、記録すべきマークの記録符号長に応じて最適となるように補正している。すなわち、記録信号エッジ補正回路5は、記録符号長6Tについて前端パルスの前エッジは $\Delta 6F$ 、後端パルスの後ろエッジは $\Delta 6L$ だけ補正し、記録符号長3Tについて前端パルスの前エッジは $\Delta 3F$ 、後端パルスの後ろエッジは $\Delta 3L$ だけ補正している。しかし、記録すべきマークとマークの前のスペースの記録符号長との組み合わせ、記録すべきマークと記録すべきマークの前に記録されるマークの記録符号長との組み合わせ、および記録すべきマークとマークの後ろのスペースの記録符号長との組み合わせ、記録すべきマークとマークの後ろに記録されるマークの記録符号長との

50

組み合わせ等に応じて補正してもよく、この場合、前後のスペースおよび／またはスペースの前のマーク・スペースの後ろのマークの記録符号長に対応したより正確な補正をすることができる。

【0074】

補正後の記録信号13は、前端パルス信号13a、中間パルス信号13b、後端パルス信号13cからなり、それぞれ独立してレーザ駆動回路6内に入力される。この記録信号13により、レーザ駆動回路6内の切り換え回路306をそれぞれ動作させ、各駆動電流源305からの電流のパワーレベルを変調する。なお、パワーレベル設定回路301～303には、システム制御回路2からパワーレベル制御信号16が入力されている。ここで従来と異なるのは、前端パルス、中間パルス、後端パルスのそれぞれに対してパワーレベル設定回路301～303、および駆動電流源305を独立に設けていることである。これにより、レーザ駆動回路6は、エッジ位置補正後の前端パルスのパワーレベルと後端パルスのパワーレベルを、中間パルスのパワーレベルと異ならせることができる。その結果、図4(h)に示すような記録パルス14の波形が得られる。この波形に従ってレーザ307が駆動されることにより、図4(i)のように記録トラック401上にマーク402を形成することができる。なお、レーザ駆動回路6は、エッジ位置補正後の前端パルスのパワーレベルと後端パルスのパワーレベルを、中間パルスのパワーレベルと等しくすることもできる。

【0075】

エッジ位置補正後の前端パルスのパワーレベルと後端パルスのパワーレベルを、中間パルスのパワーレベルと異ならせることの効果について以下に説明する。

例えば、従来例として示した図13のように、前端パルスの前端エッジの変化に対して記録マーク402のエッジ、再生信号の立ち上がり時刻の変化が鈍感な場合、図5(a)に示すように先頭パルスのパワーレベル P_{pL} を中間パルスのパワーレベル P_{pM} よりも高くする。そうすれば、同じ分解能 r_{p1} で前端パルスの前端エッジを変化させても、光ディスク1に与える熱エネルギーの変化は従来よりも大きくなる。したがって、図5(b)(c)に示すように、記録マーク402の前端エッジの変化の分解能 r_{m1} 、および再生信号の立ち上がり時刻の変化の分解能 r_{s1} を従来よりも大きくすることができ、分解能 r_{p1} と r_{s1} を同等にすることも可能となる。その結果、所望のマークエッジ位置となるようにマークを形成するために、記録パルスのエッジ位置の設定ステップ数を増やす必要がなくなり、記録信号エッジ補正回路5の構成を簡単にできる効果が得られる。また、テスト記録をして記録パルスのエッジ位置を補正した時に、期待しただけのマークエッジの補正量が得られるので、マークエッジが所定の位置に収束するまでの時間を短縮でき、記録装置が実際にデータを記録可能な状態になるまでの時間を短くできる効果も得ることができる。

【0076】

逆に、図14のように後端パルスの後端エッジの変化に対して記録マーク402のエッジ、再生信号の立ち上がり時刻の変化が敏感すぎる場合、図6(a)に示すように後端パルスのパワーレベル P_{pT} を中間パルスのパワーレベル P_{pM} よりも低くする。そうすれば、光ディスク1に与える熱エネルギーの変化は従来よりも小さくなる。したがって、図6(b)(c)に示すように、分解能 r_{m1} 、 r_{s1} を小さくすることができ、分解能 r_{p1} と r_{s1} を同等にすることも可能となる。その結果、所望のマークエッジ位置となるようにマークを形成するために、記録パルスのエッジ位置の設定分解能を小さくする必要がなくなり、記録信号エッジ補正回路5の構成を簡単にできる効果が得られる。また、上述の場合と同様に、テスト記録でマークエッジが所定の位置に収束するまでの時間を短縮でき、記録装置が実際にデータを記録可能な状態になるまでの時間を短くできる効果も得ることができる。

【0077】

以上述べたように本実施形態では、記録パルスのエッジ位置を補正するとともに、前端パルスおよび後端パルスのパワーレベルを中間パルスのパワーレベルと異ならせることに

10

20

30

40

50

より、容易な回路構成を用いて正確に情報を記録再生できるとともに、短時間で効率よくテスト記録できるという特別の効果を奏することができる。

【0078】

なお、本実施形態では前端パルスのパワーレベル P_{pL} を中間パルス P_{pM} よりも高く、後端パルスのパワーレベル P_{pT} を中間パルス P_{pM} よりも低くしたが、本発明のパワーレベルはこの大小関係に限定されるものではなく、任意に設定することができる。例えば、記録マーク前端エッジの変化が敏感で、後端エッジの変化が鈍感な場合には、図7 (a) のように前端パルスのパワーレベル P_{pL} を低く、後端パルスのパワーレベル P_{pT} を高くした記録パルス波形にする。同様に、記録パルスの幅や記録密度といった記録条件、媒体の熱条件等に応じて、図7 (b) のように前端パルス、後端パルスともにパワーレベルを高くしたもの、図7 (c) のように前端パルス、後端パルスともにパワーレベルを低くしたものとしても所望の効果をを得ることができる。また、図7 (d) に示すように、 P_{pT} と P_{pL} とを同じパワーレベルにすれば、レーザの変調に必要なパワーレベルの数を減らせるので、レーザ駆動回路の構成を簡単にできる利点が生ずる。

【0079】

また、本実施形態では前端パルス、中間パルス、後端パルスをまとめて一つの記録パルスを形成するものとしたが、図8 (a) のように、バイアスパワーレベル P_b とバイアスパワーレベル P_b より高いパワーレベル P_{pL} 、 P_{pM} 、 P_{pT} との間で複数の記録パルス（これを記録パルス列という）を発生させ、中間パルスはマルチパルスとして記録符号長に応じてパルスの個数を変えて発生させるものであっても同様の効果をを得ることができる。

【0080】

さらに、図8 (b) のように記録パルス列において前端パルスの前部のみ、後端パルスの後部のみのパワーレベルを中間パルスのパワーレベル P_{pM} と異ならせるものでもよい。また、図8 (c) のように記録パルス間のパワーレベル P_c をバイアスパワーレベル P_b よりも低くしたり、記録パルス列の後にバイアスパワーレベル P_b よりも低いパワーレベル P_c のパルス（これは冷却パルスとも呼ばれる）を設けたもの、図8 (d) のように記録パルス間のパワーレベル P_c をバイアスパワーレベル P_b よりも高くしたものでも同様の効果をを得ることが可能である。

【0081】

もちろん図8 (a) ~ (d) の各図のような記録パルスでも、 P_{pL} 、 P_{pM} 、 P_{pT} の大小関係は図示したものに限定されるものではない。また、例えば、図8 (b) の記録パルスに対応する変形例の1つとして、図8 (e) のように、記録パルスの幅や記録密度といった記録条件、媒体の熱条件等に応じて、前端パルスの前部のみのパワーレベルを中間パルスのパワーレベル P_{pM} と異なる低い値として、後端パルスの後部のみパワーレベルを中間パルスのパワーレベル P_{pM} と異なる高い値としてもよい。この場合であっても、所望の効果をを得ることができる。さらに、図8 (f) に示すように P_{pT} と P_{pL} とを同じパワーレベルにすれば、レーザの変調に必要なパワーレベルの数を減らせるので、レーザ駆動回路の構成を簡単にできる利点が生ずる。

【0082】

また、本実施形態では記録パルスのエッジ位置の補正箇所を先頭パルスの前端エッジと後端パルスの後端エッジとしたが、マークエッジの位置を補正できる他のエッジ位置でも良い。例えば図8 (c) にてマークの後端エッジ位置を補正するために、冷却パルスの後端エッジを補正してもよいし、冷却パルスの後端エッジと後端パルスの後端エッジを同時に補正しても良い。

(第2の実施形態)

本発明の第2の実施の形態における光学的情報記録再生方法において、情報を記録する場合の動作を図9~図12を用いて説明する。

【0083】

図9は本実施形態の記録再生装置の概略構成を示すブロック図である。第1の実施形態

10

20

30

40

50

における記録再生装置の構成（図１）と異なるのは、記録信号エッジ補正回路５の代わりに記録信号パワーレベル補正回路９０１を設けることにより、レーザ駆動回路６における記録パルスのパワーレベルを記録符号長に応じて補正することである。なお、第２の実施形態の記録再生装置を構成して複数の回路（システム回路２，変調回路３，記録信号生成回路４，パワーレベル補正回路９０１，レーザ駆動回路６，再生信号処理回路９，復調回路１０）は、少なくとも１つまたは２つ以上のＬＳＩ５００（大規模集積回路）によって構成されている。

【００８４】

図１０は記録信号パワーレベル補正回路９０１とレーザ駆動回路６をより詳細に示した構成図である。記録信号パワーレベル補正回路９０１には、システム制御回路２からのパワーレベル補正量設定信号１７と、記録信号生成回路４からの記録信号１２とが入力され、レーザ駆動回路６に対してパワーレベル補正信号２０を出力する。記録信号パワーレベル補正回路９０１は、前端パルスパワーレベル補正回路１００１と後端パルスパワーレベル補正回路１００２とを有する。前端パルスパワーレベル補正回路１００１は、レーザ駆動回路６における前端パルスパワーレベル設定回路３０１で設定されるパワーレベルを補正するための回路であり、パワーレベル補正量設定信号１７および、前端パルス信号１２aにより制御され、レーザ駆動回路６にパワーレベル補正信号２０aを送出する。後端パルスパワーレベル補正回路１００２は、レーザ駆動回路６における後端パルスパワーレベル設定回路３０２で設定されるパワーレベルを補正するための回路であり、パワーレベル補正量設定信号１７および後端パルス信号１２cにより制御され、レーザ駆動回路６にパワーレベル補正信号２０bを送出する。

【００８５】

（第２の実施形態の動作）

第２の実施形態において、情報を記録する場合の動作について説明する。図９に示すシステム制御回路２から記録情報が変調回路３に送られる。そして記録情報はチャネルクロック（図１１（a））に同期して変調・２値化され、変調信号１１となる（図１１（b））。変調信号１１は記録信号生成回路４に入力される。

【００８６】

記録信号生成回路４では、変調信号１１から記録符号長を検出し、記録符号長に応じて所定のタイミングで記録信号１２を生成する。この記録信号１２は前端パルス信号１２a（図１１（c））、中間パルス信号１２b（図１１（d））、後端パルス信号１２c（図１１（e））からなり、それぞれ独立して記録信号パワーレベル補正回路９０１とレーザ駆動回路６に送られる。なお、この実施形態では、中間パルス信号１２bは記録信号パワーレベル補正回路９０１には送られていない。

【００８７】

記録マークの前端／後端エッジを所定の位置に形成するために、図１０における前端パルスパワーレベル補正回路１００１，後端パルスパワーレベル補正回路１００２により、前端パルス信号１２aのパワーレベルおよび後端パルス信号１２cのパワーレベルをそれぞれ図１１（f）のように補正する。具体的には、パワーレベルの補正量は例えばテスト記録により決定してシステム制御回路２内のメモリに記憶され、システム制御回路２からのパワーレベル補正量設定信号１７により前端パルスパワーレベル補正回路１００１，後端パルスパワーレベル補正回路１００２が制御される。さらに具体的には、前端パルスパワーレベル補正信号２０aが前端パルスパワーレベル補正回路１００１から前端パルスパワーレベル設定回路３０１に送出される。また、後端パルスパワーレベル補正信号２０bが後端パルスパワーレベル補正回路１００２から後端パルスパワーレベル設定回路３０２に送出される。

【００８８】

本実施形態では、記録すべきマークの記録符号長に応じてパワーレベルを最適となるように補正している。すなわち、記録符号長６Ｔについて前端パルスのパワーレベルはΔＰ６Ｆ、後端パルスのパワーレベルはΔＰ６Ｌだけ補正し、記録符号長３Ｔについて前端パ

10

20

30

40

50

ルスのパワーレベルは $\Delta P3F$ 、後端パルスのパワーレベルは $\Delta P3L$ だけ補正している。しかし、第1の実施形態でも述べたように記録すべきマークとマークの直前のスペースの記録符号長との組み合わせ、記録すべきマークと記録すべきマークの前に記録されるマークの記録符号長との組み合わせ、および記録すべきマークとマークの直後のスペースの記録符号長との組み合わせ等に応じて補正するものであっても良い。

【0089】

記録信号12（記録信号は前端パルス信号12a、中間パルス信号12b、後端パルス信号12cからなる）をレーザ駆動回路6内に入力する。この記録信号12により、レーザ駆動回路6内の切り換え回路306を動作させ、パワーレベルを変調する。

【0090】

ここで従来と異なるのは、前端パルス、中間パルス、後端パルスのそれぞれに対してパワーレベル設定回路301～303、および駆動電流源305を独立に設けていることである。これにより、レーザ駆動回路6は、エッジ位置補正後の前端パルスのパワーレベルと後端パルスのパワーレベルを、中間パルスのパワーレベルと異ならせることができる。なお、レーザ駆動回路6は、エッジ位置補正後の前端パルスのパワーレベルと後端パルスのパワーレベルを、中間パルスのパワーレベルと等しくすることもできる。

【0091】

さらに、第1の実施形態と異なるのは、記録符号長に応じて前端パルスパワーレベル補正回路1001、後端パルスパワーレベル補正回路1002を動作させていることである。これにより、記録符号長ごとに前端パルスのパワーレベルと後端パルスのパワーレベルを補正することができる。その結果、図11（f）に示すような記録パルス14の波形が得られる。この波形により、図11（g）のように記録トラック401上にマーク402を形成することになる。

【0092】

このように前端パルスのパワーレベルと後端パルスのパワーレベルを記録符号長に応じて補正すれば記録パルスのエッジ位置を補正しなくとも、記録マークの前端／後端エッジ位置を補正することができる。その結果、記録信号エッジ補正回路5の省略が可能となり、記録再生装置を簡単にできる効果を得られる。

【0093】

以上述べたように本実施形態では、記録符号長に応じて前端パルスおよび後端パルスのパワーレベルを補正することにより、記録信号エッジ補正回路を用いずに、容易な装置構成で正確に情報を記録できるという特別の効果を奏することができる。

【0094】

なお、本実施形態では前端パルス、中間パルス、後端パルスをまとめて一つの記録パルスを形成するものとしたが、図12（a）のように、バイアスパワーレベル P_b とバイアスパワーレベル P_b より高いパワーレベルとの間で複数の記録パルスを発生させ、中間パルスはマルチパルスとして記録符号長に応じてパルスの個数を変えて発生させるものであっても同様の効果を得ることができる。

【0095】

さらに、図12（b）のように記録パルス列において前端パルスの前部のみ、後端パルスの後部をみのパワーレベルを中間パルスのパワーレベルと異ならせて補正するものでもよい。また、図12（c）のように記録パルス間のパワーレベル P_c をバイアスパワーレベル P_b よりも低くしたり、記録パルス列の後に冷却パルスを設けたもの、図12（d）のように記録パルス間のパワーレベル P_c をバイアスパワーレベル P_b よりも高くしたもので同様の効果を得ることが可能である。

【0096】

また、上記の第1・第2の実施形態では1種類のチャネルクロック周波数（すなわち、1種類の転送レート）で情報を記録媒体に記録するものとしたが、異なる複数のチャネルクロック周波数で媒体に記録するものであってもかまわない。この場合には、チャネルクロック周波数の高低に応じて、レーザ駆動回路6の動作を異ならせてもよい。具体的には

10

20

30

40

50

、チャネルクロック周波数が高い場合に、前端パルス・後端パルスのパワーレベルを中間パルスのパワーレベルと異ならせ、チャネルクロック周波数が低い場合に前端・後端パルスのパワーレベルを等しくする。これは、チャネルクロック周波数を高くすると記録パルスのエッジ位置の補正分解能を小さくする必要がある場合が多いが、この場合は前端パルス・後端パルスのパワーレベルを中間パルスのパワーレベルと異ならせることで、補正分解能を大きくすることも、エッジ位置の補正を省略することも可能となるからである。逆に言うと、チャネルクロック周波数を低くすると、前端パルス・後端パルスのパワーレベルを中間パルスのパワーレベルと異ならせる必要がないことになる。以上をまとめると、最高のチャネルクロック周波数または複数の高いチャネルクロック周波数の場合は（最低のチャネルクロック周波数でない場合は）前端パルス・後端パルスのパワーレベルを中間パルスのパワーレベルと異ならせ、最低のチャネルクロック周波数または複数の低いチャネルクロック周波数の場合には（最高のチャネルクロック周波数ではない場合には）、前端・後端パルスのパワーレベルを中間パルスのパワーレベルと等しくすることが好ましい。

【 0 0 9 7 】

さらに上記の第 1 の実施形態において、表 1 ～表 3 に示すように前端パルスのパワーレベルと後端パルスのパワーレベルを示す値、および記録パルスのエッジ位置を示す値をあらかじめ媒体の特定の領域に記録しておくものであっても良い。

【 0 0 9 8 】

【表 1】

	パワー
前端パルスパワーレベル	P_{pL}
後端パルスパワーレベル	P_{pT}

【 0 0 9 9 】

【表 2】

記録符号長	前端エッジ補正量
3 T	Δ_{3F}
4 T	Δ_{4F}
5 T	Δ_{5F}
6 T 以上	Δ_{6F}

【 0 1 0 0 】

【表 3】

記録符号長	後端エッジ補正量
3 T	Δ_{3L}
4 T	Δ_{4L}
5 T	Δ_{5L}
6 T 以上	Δ_{6L}

この場合、媒体を装置に挿入した直後に、媒体の持つ（媒体に合った）パワーレベル値、エッジ位置の値を読み出して初期値としてからテスト記録を行うので、装置の持つ値を初期値としてテスト記録するよりも、テスト記録に要する時間を短くでき、正確に情報を記録再生することができる。

【 0 1 0 1 】

同様に、上記の第 2 の実施形態において、表 4 および表 5 に示すように記録符号長に応じた前端パルスのパワーレベルと後端パルスのパワーレベル補正量を示す値をあらかじめ

媒体の特定の領域に記録しておくものであっても良い。

【0102】

【表4】

記録符号長	前端パルスパワーレベル補正量
3T	ΔP_{3F}
4T	ΔP_{4F}
5T	ΔP_{5F}
6T以上	ΔP_{6F}

【0103】

【表5】

記録符号長	後端パルスパワーレベル補正量
3T	ΔP_{3L}
4T	ΔP_{4L}
5T	ΔP_{5L}
6T以上	ΔP_{6L}

この場合にも、媒体の持つ（媒体に合った）パワーレベル補正量の値を読み出して初期値としてからテスト記録を行うので、テスト記録に要する時間を短くでき、正確に情報を記録することができる。

【0104】

さらに、上記の光ディスクは相変化材料、光磁気材料や色素材料等、記録マークとスペースで光学的特性の異なる媒体であればいずれも上記の方法を適用することができる。

また、上記の変調方式、各パルスの長さ・位置、テストパターン信号の種類等は上述の各実施形態で示したものに限るわけではなく、記録条件や媒体に応じて適切なものを設定することが可能なことは言うまでもない。

【産業上の利用可能性】

【0105】

本発明によれば、容易な回路構成を用いて正確に情報を記録することが可能となるため、光学的情報記録媒体にレーザ光を照射して情報の記録を行う光学的情報記録方法への適用が特に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0106】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る記録再生装置の構成を示すブロック図

【図2】前記第1の実施形態に係る記録再生装置の記録信号エッジ補正回路の構成を示すブロック図

【図3】前記第1の実施形態に係る記録再生装置のレーザ駆動回路の構成を示すブロック図

【図4】前記第1の実施形態に係る記録再生装置の動作を説明する信号波形図

【図5】前記第1の実施形態に係る、マーク前部記録時の記録パルス波形と記録マーク、再生信号の関係を示す図

【図6】前記第1の実施形態に係る、マーク後部記録時の記録パルス波形と記録マーク、再生信号の関係を示す図

【図7】前記第1の実施形態の別の形態を示す記録パルス波形図

【図8】前記第1の実施形態の別の形態を示す記録パルス波形図

【図9】本発明の第2の実施形態に係る記録再生装置の構成を示すブロック図

【図10】前記第2の実施形態に係る記録再生装置のパワーレベル補正回路とレーザ駆動回路の構成を示すブロック図

10

20

30

40

50

【図 1 1】前記第 2 の実施形態に係る記録再生装置の動作を説明する信号波形図

【図 1 2】前記第 2 の実施形態の別の形態を示す記録パルス波形図

【図 1 3】従来の、マーク前部記録時の記録パルス波形と記録マーク、再生信号の関係を
示す図

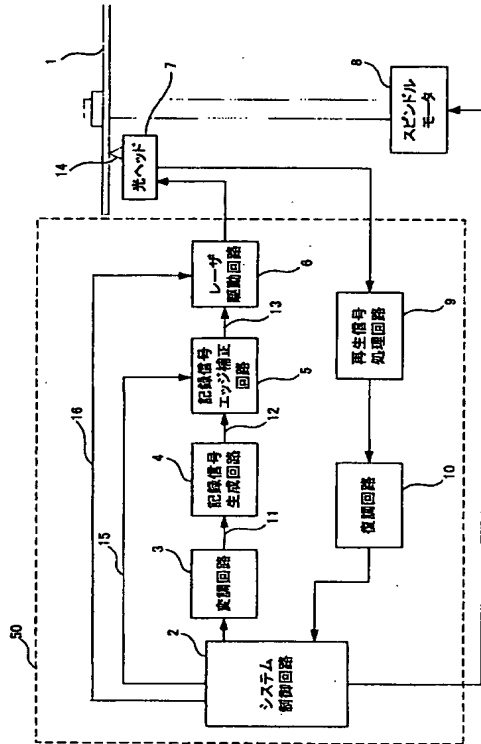
【図 1 4】従来の、マーク後部記録時の記録パルス波形と記録マーク、再生信号の関係を
示す図

【符号の説明】

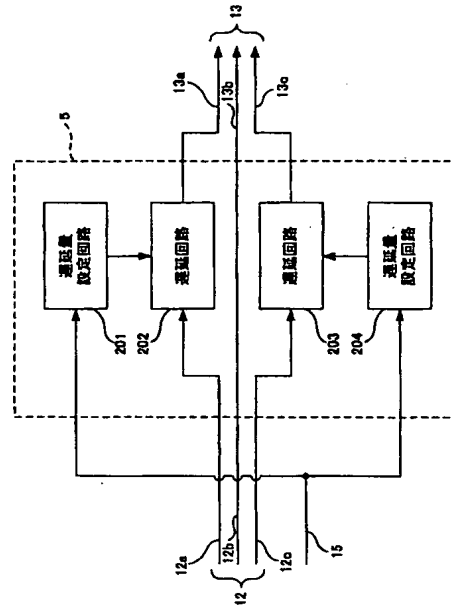
【 0 1 0 7 】

- | | | |
|-------------------------------|-----------------|----|
| 1 | 光ディスク | |
| 2 | システム制御回路 | 10 |
| 3 | 変調回路 | |
| 4 | 記録信号生成回路 | |
| 5 | 記録信号エッジ補正回路 | |
| 6 | レーザ駆動回路 | |
| 7 | 光ヘッド | |
| 8 | スピンドルモーター | |
| 9 | 再生信号処理回路 | |
| 1 0 | 復調回路 | |
| 1 1 | 変調信号 | |
| 1 2 | 記録信号 | 20 |
| 1 3 | 補正後の記録信号 | |
| 1 4 | 記録パルス | |
| 1 5 | 遅延量設定信号 | |
| 1 6 | パワーレベル制御信号 | |
| 1 7 | パワーレベル補正量設定信号 | |
| 2 0 1 ・ 2 0 4 | 遅延量設定回路 | |
| 2 0 2 ・ 2 0 3 | 遅延回路 | |
| 3 0 1 ・ 3 0 2 ・ 3 0 3 ・ 3 0 4 | パワーレベル設定回路 | |
| 3 0 5 | 駆動電流源 | |
| 3 0 6 | 切り換え回路 | 30 |
| 3 0 7 | レーザ | |
| 4 0 1 | トラック | |
| 4 0 2 | マーク | |
| 9 0 1 | 記録信号パワーレベル補正回路 | |
| 1 0 0 1 | 前端パルスパワーレベル補正回路 | |
| 1 0 0 2 | 後端パルスパワーレベル補正回路 | |

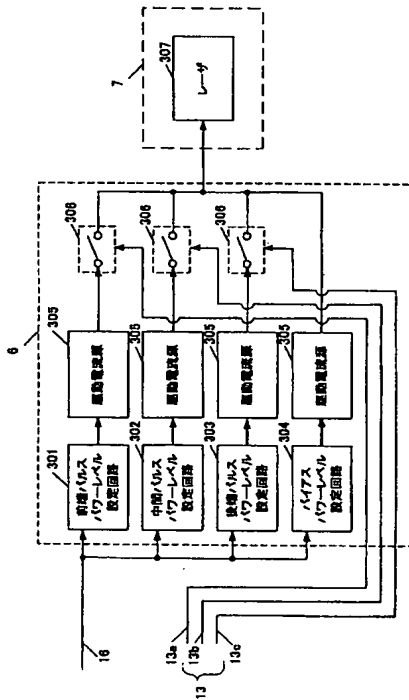
【 図 1 】



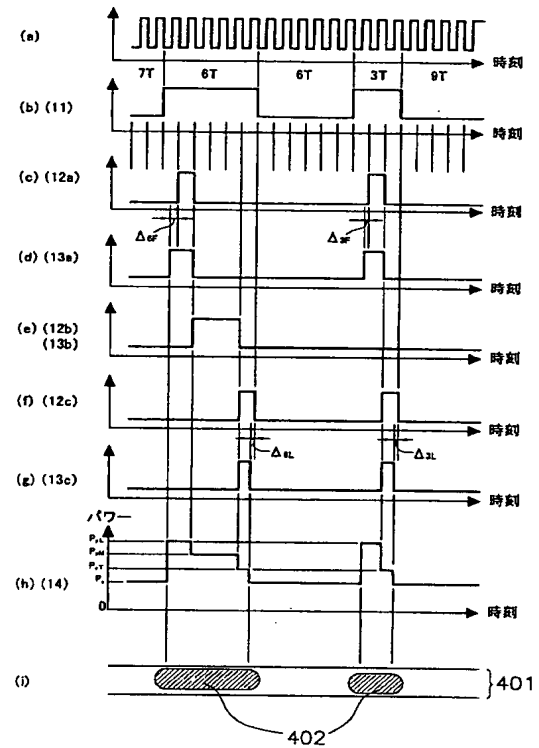
【 図 2 】



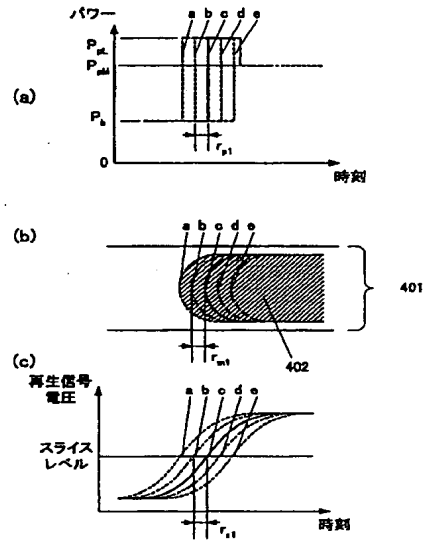
【 図 3 】



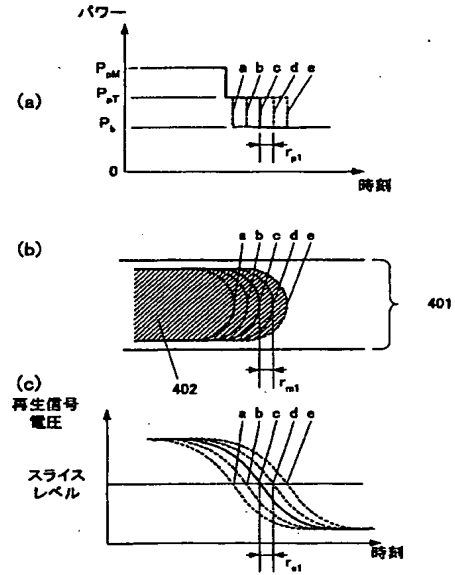
【 図 4 】



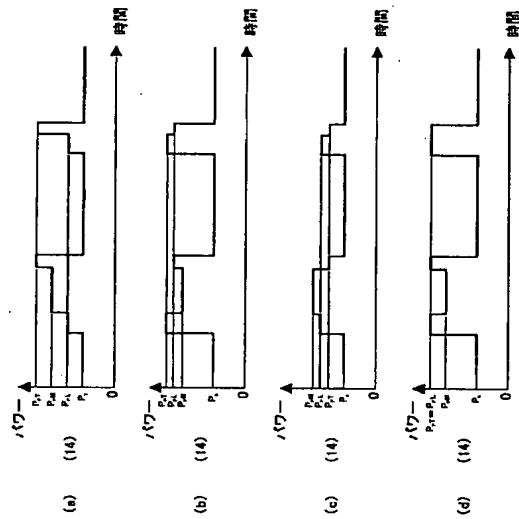
【図 5】



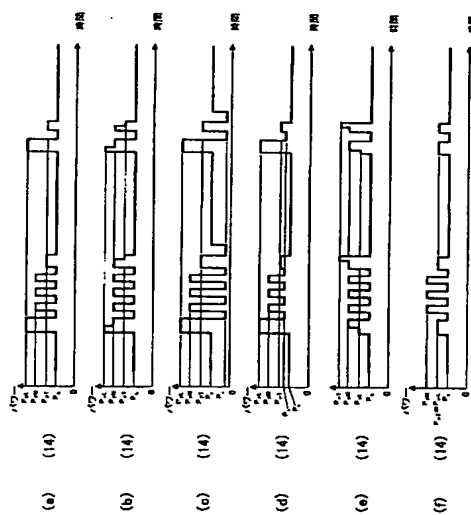
【図 6】



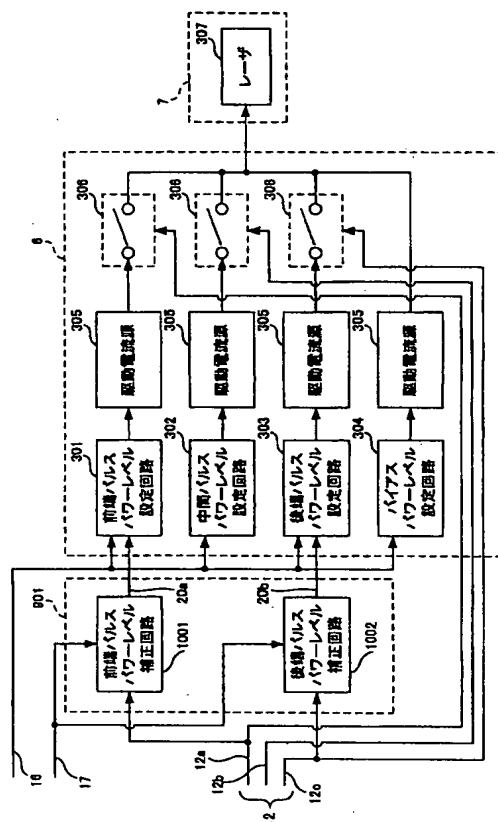
【図 7】



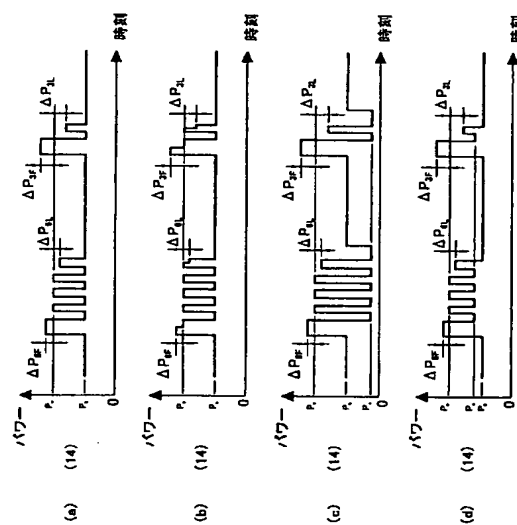
【図 8】



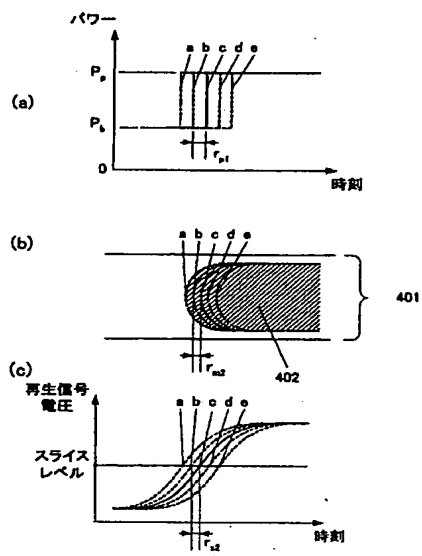
【 図 10 】



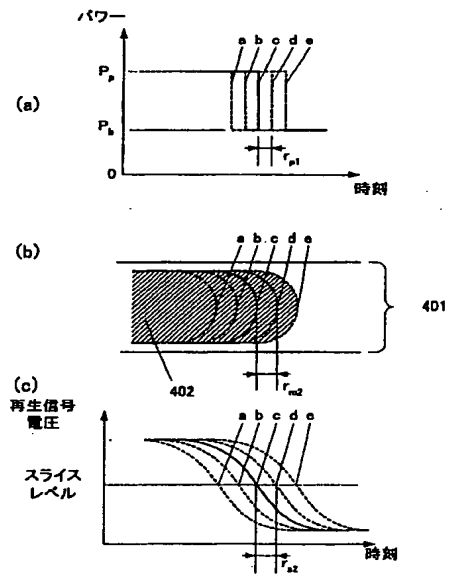
【 図 1 2 】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D090 AA01 BB03 BB04 CC01 DD03 DD05 EE01 EE02 HH01 KK03
5D789 AA06 AA23 AA24 BA01 HA25 HA47 HA60